

Han sido descubiertas en el cielo más de medio millón de nebulosas, de las cuales, por lo menos la mitad, son de forma espiral, como la presente. Nótese como, al girar esa enorme masa de gases incandescentes, parte de ella se separa del núcleo central, creyendo algunos astrónomos que de esa forma se originó nuestro sistema planetario, con su sol, planetas y satélites.

LA FORMACIÓN DE OTROS MUNDOS

ESPARCIDAS por el espacio entre las estrellas, se observan unas manchas como nubes que, por esa semejanza, se llaman nebulosas. Su tamaño es enorme y ocupan muchísimo más espacio que la mayor parte de las estrellas.

Están compuestas de materia en estado muy tenue o rarificado, de manera que su masa es pequeña en proporción a sus dimensiones. Lo que dice acerca del particular el profesor Newcomb nos dará alguna idea del tamaño de las nebulosas: « Una nebulosa cuyas dimensiones fueran las del sistema solar, resultaría probablemente invisible, aun con la ayuda del más potente telescopio, y no llegaría a impresionar la más sensible de las placas fotográficas, a menos que su brillo fuera excepcionalmente intenso. Las que conocemos tienen probablemente cientos de miles de veces más extensión que la del sistema planetario entero ».

No hace aún mucho tiempo se creía que era escaso el número de nebulosas, pues no eran efectivamente muchas las que se conocían. Sin embargo, si realmente fueran pocas las nebulosas, no podríamos atribuirles el papel importantísimo que les damos en la evolución de las estrellas. En el transcurso de los últimos años se ha comenzado a averiguar que es muy grande, en realidad, el número de las nebulosas. Así, a principios de este siglo se demostró que su número se eleva a miríadas y hará unos catorce o quince años se conocían ya 120,000 nebulosas. El gran telescopio del observatorio de Lick, en California, ha aumentado en gran proporción el número de las nebulosas que conocemos, y así podemos afirmar positivamente que pasan de medio millón. Sin duda alguna, tal cifra es sólo una fracción del número que será conocido dentro de cincuenta o sesenta años; mas no deja de ser importante tengamos de algún modo una idea de su gran número, ya que la teoría de que hay etapas en la historia de las estrellas, exige evidentemente que las nebulosas sean tan numerosas como ya sabemos que lo son.

Pasemos ahora a una cuestión de gran trascendencia. Si suponemos a una gran distancia de la tierra una aglomeración de estrellas, ¿no es probable que la divisaríamos en el cielo como una nube de materia brillante?

Indudablemente que sí. Ahora bien: sabemos que hay tales aglomeraciones en el espacio, sin que podamos señalar límites a su distancia respecto a nuestro globo. ¿No podría ser, pues, que las

llamadas nebulosas no fuesen en realidad más que montones de estrellas situadas a tal distancia que no pueden distinguirse unas de otras?

Hace más de cincuenta años que Lord Rosse construyó un gran telescopio—el más grande que existía en aquel tiempo—cuya potencia fué tal, que demostró que muchas de las hasta entonces consideradas como nebulosas, no eran realmente sino grupos de estrellas, cuyo aspecto nebuloso se debía a la distancia. Los astrónomos, como era natural, se inclinaron a creer que, si poseyéramos telescopios suficientemente poderosos, todas las nebulosas resultarían ser agrupaciones de estrellas. Mas, aún así, no sería posible obtener una prueba cierta de la verdad de tal suposición, ya que, por grande que fuese el telescopio empleado, no cabría asegurar que con otro más potente no resultase ser verdadera nebulosa lo que con aquél parecía una aglomeración de estrellas.

Sin embargo, el maravilloso espectroscopio ha venido una vez más en nuestra ayuda, demostrando, en efecto, que existen en el cielo nebulosas verdaderas, es decir, nebulosas que consisten tan sólo en gases incandescentes y no en aglomeraciones estelares formadas por materia sólida.

LO QUE NOS ENSEÑA LA LUZ DESPEDIDA POR UN GAS INCANDESCENTE

La demostración de este hecho se funda en lo que sabemos respecto de las varias clases de espectros que podemos estudiar en la tierra. Sabemos que al examinar la luz emitida por un gas incandescente en estado puro, su aspecto no consiste en una faja continua de colores, como el espectro de la luz solar, sino en un número mayor o menor de rayas brillantes, entre las cuales quedan espacios completamente oscuros. De aquí la clasificación de los espectros en continuos y discontinuos. El espectro continuo es una banda de color producida por la luz procedente de una sustancia que no sea completamente gaseosa. El discontinuo consiste en una serie de rayas luminosas separadas, y siempre revela la presencia de un cuerpo exclusivamente gaseoso. Se ha descubierto, además, que los espectros, de muchas nebulosas son discontinuos, quedando así indudablemente demostrado que se trataba de verdaderas nebulosas o nubes de gas, y no de otra cosa. La teoría, ya indicada, de que las nebulosas tienen relación con la formación de las estrellas o soles, fué enunciada en un principio con referencia al origen de nuestro sistema planetario. El célebre filósofo alemán Manuel Kant fué el primero que, siendo aún joven, tuvo esta idea, que más tarde estudió y desarrolló el matemático francés Laplace. Suponía este sabio que el sistema solar procedía de una nebulosa, cuya forma era la de una gran esfera; que al girar esa esfera sobre su eje, fué achatándose ligeramente por los polos, y que en su marcha se desprendieron de su superficie anillos que formaron planetas.

LA FORMA DE LA NEBULOSA DE LA QUE PROCEDE NUESTRO SISTEMA PLANETARIO

Esta teoría es hoy completamente inaceptable, pues está demostrado que ni nuestro sistema planetario, ni ningún otro de los que tengan un sol por centro, pudo ser formado de tal manera. En primer lugar, no podrían haber despedido en su marcha tales anillos, y aun admitiendo esta hipótesis, éstos no hubiesen podido condensarse y llegar a ser planetas.

Existen, por otra parte, otras muchas objeciones que son, todas a una, fatales a esta teoría, y es la principal que, entre todas las nebulosas descubiertas, no hay una sola que tenga la forma de anillo, como Laplace pretendía. La misma bella nebulosa de «Lira» no es un anillo, sino que tiene una forma harto diferente.

Laplace sólo tuvo idea de las nebulosas en forma esférica; pero nosotros estamos algo mejor informados acerca del particular. Cuando Lord Rosse hubo construído su gran telescopio, no sólo averiguó con su auxilio que muchas de las llamadas nebulosas no lo son realmente, sino que, además, hizo el gran descubrimiento de las *nebulosas*

espirales. Todos sabemos lo que es una escalera de caracol, o en espiral; pues bien, dichas nebulosas tienen esa forma, únicamente que la espiral está aplanada.

Al comienzo de este capítulo puede verse la fotografía de una nebulosa espiral característica, cuyo aspecto es algo parecido al de una «rueda» de fuegos artificiales.

EL SILENCIOSO MOVIMIENTO DEL FIRMAMENTO, MIENTRAS EN LA TIERRA CAEN Y SURGEN NUEVOS IMPERIOS

Sabemos, pues, que existen las nebulosas espirales, y que su número es considerable, toda vez que, *por lo menos, la mitad de las nebulosas que conocemos son espirales,* y cuanto mayor es la precisión de las fotografías que de ellas se obtienen, más claras aparecen las pruebas de que tienen esa misma estructura otras muchas que hasta ahora se consideraban diferentes.



Esta es la nebulosa que se observa en la constelación austral Argos, o el Navío. Se supone que, en un principio, nuestra sistema solar consistía asimismo en una gran aglomeración de gas.

Ahora bien: es perfectamente evidente que esa forma especial de tantas nebulosas, no es obra de la casualidad. Cierto es que puede ocurrir en el espacio todo género de fenómenos diversos, y si tan sólo conociéramos una nebulosa espiral, o cincuenta, o ciento, podríamos atribuir a circunstancias casuales, o quizá a determinados choques entre los astros, esa forma particular que revisten algunas de ellas; pero, al observar que más de la mitad de las nebulosas conocidas son de forma espiral, resulta harto claro que corresponde dicha forma a una etapa definida en la historia de los mundos.

El estudio de las fotografías de algunas nebulosas espirales, nos hace advertir ciertas señales que nos sugieren la formación de soles o estrellas en su seno, como si la materia de que se componen se condensase en determinados puntos. Tales nebulosas constituyen, indudablemente, agrupaciones de estrellas, parecidas a las que se observan en otras partes del firmamento, correspondiendo esas agrupaciones a etapas posteriores a la de las nebulosas espirales. Tratándose de un sistema como el nuestro, que consiste en una sola estrella y no en una agrupación, es de suponer que la nebulosa primitiva debió ser mucho más pequeña y sencilla que las nebulosas espirales a que nos hemos referido. Está aún por saber el número enorme de millones de nebulosas que hay en el espacio y que son tan poco sensibles que no podemos soñar con verlas ni aun con fotografiarlas. Es probable que las que vemos sean ejemplares gigantescos, en los cuales están para formarse aglomeraciones de estrellas, —a diferencia de las pequeñas que están en vías de producir estrellas aisladas, como nuestro sol.

También nos ayuda el espectroscopio en el estudio de las nebulosas espirales. Hemos dicho que, al parecer, se solidifican las nebulosas en determinados puntos, es decir, que aquí y allá se forman estrellas de la materia gaseosa. El análisis espectral confirma esta suposición, pues nos muestra que los espectros de las nebulosas espirales no son enteramente discontinuos, sino que presentan el aspecto que corresponde a los de una mezcla de gases y de materias, en estado de solidificación.

Para que una nebulosa espiral se condense hasta formar estrellas, o una

nebulosa diminuta e invisible se condense asimismo en tal forma que llegue a constituir un sistema planetario como el nuestro, hemos de suponer que tales nebulosas giran sobre sí mismas. Indudablemente, sería ventajoso el poder observar una nebulosa espiral en semejante movimiento; mas esto es imposible. Debemos tener presente que observamos cuerpos tan inmensos, que si les añadiésemos varias veces nuestro sistema solar, no se apreciaría diferencia alguna. Es, por tanto, imposible notar el movimiento de rotación, pero tenemos motivos sobrados, para presumir que esas nebulosas están dotadas de un movimiento giratorio. Deber nuestro es fijar con la mayor exactitud y lo más detalladamente posible nuestras observaciones, empezando de este modo a recoger los datos necesarios que permitirán a las generaciones venideras demostrar que las nebulosas giran. Si partimos de la hipótesis del movimiento de rotación de las nebulosas, fácil es hacerse cargo de cómo pueden formarse estrellas o planetas aislados por disgregación de las espiras: existen, en efecto, muchas fotografías de nebulosas en las que nos parece ver producirse ese fenómeno, que la brevedad de nuestra vida no nos permite, por otra parte, comprobar.

Un sabio, cuya opinión es de las más autorizadas, dice así:

« Observamos en el firmamento miles de nebulosas espirales que están indudablemente animadas de un movimiento de rotación en torno de un núcleo central, pero que tardarán probablemente un espacio de tiempo incalculable en consolidarse, para llegar a formar soles o sistemas planetarios. Los siglos, sin embargo, son tan sólo momentos en la lenta evolución de las estrellas, y no es de esperar que logremos tener pruebas de su rotación ni de su consolidación, durante el breve lapso de la historia humana. Los imperios se forman y perecen; se fundan y se extinguen dinastías; mientras los astros siguen silenciosamente su curso; y la raza humana habrá probablemente dejado de existir antes de que el Universo haya llegado a la meta de su carrera ».

Acaso no sea exacta la expresión « la meta de su carrera » hablando de la naturaleza, que está representando un drama sin desenlace. De todas maneras, empezamos a tener por evidente el que pueden darse nuevos comienzos, aun cuando parezca haber llegado todo al límite de su desarrollo.

LOS CAMBIOS QUE PUEDEN SUCEDERSE EN EL CIELO DURANTE EL TRANSCURSO DE LOS SIGLOS

Al estudiar las estrellas trazamos su historia fundándonos en las varias fases o períodos de brillantez, hasta que, por fin, se convierten en astros fríos y oscuros, o sea en « soles muertos ». Esto parece ser un fin, y podría suponerse que todas las estrellas se encaminan a él, de manera que llegará un día en que el Universo entero se compondrá únicamente de soles muertos. Por otra parte, no obstante, observamos en el cielo ejemplos de fases anteriores de la historia de las estrellas, incluyendo esos centenares de miles de nebulosas.

Existen, pues, actualmente, mundos en formación, y cabe preguntarse: ¿cómo se forman? ¿es concebible que a una estrella fría y apagada pueda ocurrirle algo que la transforme en nebulosa? Si así fuera empezariá a ser completa nuestra teoría de la evolución de las estrellas, pues en lugar de encontrarnos ante un proceso de transformación rectilínea, por decirlo así, tendríamos un ciclo de cambios, cuyas fases representarían lo que sucede en el cielo durante el transcurso de las edades, y las distintas clases de astros corresponderían, respectivamente, a cada una de esas varias fases.

¿SE ORIGINAN LOS MUNDOS EN TREMENDAS COLISIONES QUE OCURREN EN EL ESPACIO?

Sabemos que las estrellas, tanto las luminosas como las oscuras, no están fijas sino que se mueven. Está también demostrado que se hallan sometidas a la acción de la gravedad. Si, por lo tanto, se atraen mutuamente según su masa y la distancia respectiva, y si estas dis-

UNA INMENSA NUBE DE GASES INCANDESCENTES

Esta es una de las fotografías más notables que se han hecho. Representa la gran nebulosa de Orión, la cual puede verse hasta a simple vista. La nebulosa consiste en una gran nube de gas incandescente, cuyo tamaño es más de un millón de veces el de la órbita de la tierra alrededor del sol. Fué observada por primera vez en 1659; pero no se la fotografió hasta 1880. Esta interesante fotografía fué obtenida en el famoso observatorio de Lick, en California, por el profesor J. E. Keeler, que fué uno de los sabios más versados en el estudio de las nebulosas. En el grabado vemos la nebulosa tal como aparece vista con los mejores telescopios de que disponen los astrónomos. Mediante fotografías como éstas, las generaciones venideras podrán cerciorarse de si las nebulosas cambian de aspecto en el transcurso de los siglos.

tancias varían constantemente durante su carrera, es posible una colisión.

Es decir; no sólo es posible, sino que es muy probable que ocurra tal colisión. Ahora bien: ¿qué hemos de suponer que sucedería si chocaran dos estrellas apagadas, o una oscura con otra luminosa? Su movimiento, en gran parte, se convertiría en calor, por efecto del rozamiento, del mismo modo que ocurre cuando nos frotamos las manos. Si este calor fuera suficientemente intenso, transformaría nuevamente en gas toda la materia de que se compusieran las estrellas; es decir, que un choque semejante podría tener por efecto *la creacion de una nebulosa.* Al llegar aquí es natural preguntar si se ha observado alguna vez un caso semejante. Tal vez se haya dado, en efecto; y acaso sea debido a esos choques, la aparición repentina de ciertos astros en el firmamento.

Varios astrónomos han probado últimamente que, si dos estrellas oscuras se rozasen, o solamente se aproximasen mucho sin llegar a tocarse, no sólo se produciría un calor intensísimo, sino que ocurrirían grandes mareas; y se supone que dichas mareas provocarían explosiones y erupciones de materia gaseosa, pudiéndose comprobar que la materia despedida revestiría la forma de espiral. Teóricamente, deberían en tal caso formarse dos espiras en los extremos opuestos, según ocurre tratándose de las mareas terrestres.

LAS MARAVILLAS DE LA HISTORIA DE UNA ESTRELLA

Ahora bien: al estudiar las nebulosas espirales, observamos un hecho muy notable, a saber: que suelen presentar dos ramas, las cuales, en la mayoría de los casos, parecen partir del núcleo central del astro, en puntos diametralmente opuestos.

Esto es otra prueba de que los choques de astros apagados pueden ser causa de la formación de nebulosas. Teorías tan interesantes son relativamente recientes, de modo que apenas hemos empezado a profundizarlas; sin embargo, es indudable que la astronomía del porvenir se consagrará en gran parte al estudio de las nebulosas espirales.

Existen muchas nebulosas cuya forma no es espiral, y otras que sólo presentan aproximadamente dicha estructura. Puede muy bien ser que estas úlimas tengan por origen el choque directo de dos estrellas luminosas o apagadas, en cual caso sería interesante averiguar si tales nebulosas tenderían, andando el tiempo, a asumir la forma de espiral como suponemos.

Para hacer esta suposición nos fundamos en la teoría de que, cualquiera nebulosa informe, animada de movimiento irregular, iría adoptando gradualmente la forma espiral. Por otra parte, la nebulosa tendría desde un principio esa estructura si proviniera del roce de dos astros.

UNA NEBULOSA CUYO TAMAÑO ES MUCHOS MILLONES DE VECES EL DE LA TIERRA

Es probable que existan nebulosas oscuras, y que al contraerse alguna de ellas se torne caliente y brillante, y en su próxima fase tome la forma de espiral. Es verosímil también, que luego sobrevenga la formación de sistemas planetarios como el nuestro; y que así vayan sucediéndose las fases, pasando por los varios períodos de brillantez y de temperatura, hasta llegar al de oscuridad. En el transcurso de la extensa historia estelar, hay, probablemente, un período de elevación de temperatura, y otro de enfriamiento. En cuanto a nuestro sol, no parece caber duda de que se halla en el último de estos dos períodos.

Uno de los conocimientos más útiles acerca de las nebulosas es saber cuáles son y dónde se encuentran las más notables. Al describir las constelaciones principales mencionamos la gran nebulosa de Orión, descubierta hace 250 años. Sus fotografías nos muestran seis grandes estrellas contenidas en una nebulosidad que se extiende a incalculable distancia en derredor de ellas. Examinando este punto con más detención, resulta que esas seis estrellas no son más que una pequeña parte de la cantidad total, si bien no sabemos

cuántas, entre los centenares de estrellas que se ven en aquella región, pertenecen realmente a la nebulosa. En este caso particular, tenemos pruebas patentes de que ocurren transformaciones graduales. La comparación siguiente establecida por Sir Roberto Ball, nos dará una idea de las dimensiones de esta inmensa nebulosa: « Si imaginamos un vasto globo o esfera, cuya circunferencia iguale a la órbita de la tierra alrededor del sol, y si ponemos juntas un millón de esas esferas, las podremos colocar cómodamente dentro de la gran nebulosa de Orión ».

Circunstancia particular de ésta es que contiene una enorme cantidad de hidrógeno.

EL ÉTER QUE LO LLENA TODO, NOS ES AÚN DESCONOCIDO

Es digna, asimismo, de conocerse la gran nebulosa de la constelación de Andrómeda, que está próxima a la de Casiopea. Esta grandiosa constelación presenta la forma exacta de una espiral, como la llamada « nebulosa anular », de la Lira. En cambio, la nebulosa de la constelación austral Argos, no es espiral. Con esto terminamos nuestro breve estudio de la astronomía, que es la más antigua e interesante de las ciencias. Actualmente nos hallamos sólo en los comienzos de una « nueva astronomía », creada por el espectroscopio, y que presenta un porvenir inmenso.

Digamos, para terminar, algo respecto del más grande y urgente de los problemas que habrán de resolver los astrónomos futuros. Nos referimos al « éter ». Es éste, seguramente, una cosa tan real y positiva como el papel en que están impresas estas palabras, si bien no se trata de materia ordinaria, sino de algo muy distinto, que se encuentra absolutamente en todas partes. Los inmensos espacios siderales están llenos de esa substancia, que sirve de intermediario para la transmisión de la luz de unos astros a otros, separados por trillones de kilómetros; y esa función la ejecuta del mismo modo que la transmisión a unos cuantos centímetros, que son los que median entre nuestros ojos y estas páginas. Se encuentra aquí, a nuestro alrededor, en nuestra atmósfera, lo mismo que en espacios vacíos donde no hay aire alguno, y es el medio del cual se vale la fuerza de gravitación para ejercer su poderoso influjo.

EL ENIGMA DEL ÉTER, QUE LOS SABIOS SE ESFUERZAN POR DESCIFRAR

Todavía más: se cree en la actualidad que lo que llamamos comúnmente materia — o sea, la substancia de que se componen nuestros cuerpos, la tierra, el sol, las estrellas, las nebulosas y los cometas—consiste realmente en un producto derivado del éter.

Es también corriente la opinión de que cuando un átomo ha terminado su evolución, sea aquí, en nuestro planeta, o a una distancia de trillones de kilómetros, se incorpora nuevamente al océano infinito del éter, del propio modo que un témpano de hielo acaba por derritirse, confundiéndose con el mar del cual procede.

Lo cierto es que sabemos, por ahora, muy poco tocante al éter, y aún menos acerca de las relaciones que existen entre él y la materia común. Ignoramos asimismo si los movimientos de la tierra o de los demás astros, son perturbados por él, si bien, en caso afirmativo, su influencia es demasiado leve para que podamos notarla.

No sólo los astrónomos del mundo entero, sino también los hombres de ciencia que se dedican al estudio de la luz, de la electricidad y de la química, se esfuerzan por solucionar el problema del éter, que se presenta en toda investigación, y que constituye el fondo misterioso de casi todas las cuestiones científicas. Existen, sin embargo, motivos para presumir que ese enigma es descifrable, y su solución será el más trascendental de todos los descubrimientos.

Próximamente tendremos que tratar de asuntos más íntimos, es decir, de la geología, que es la ciencia que trata de la historia de la superficie del único cuerpo celeste que podemos estudiar de cerca: nuestro propio planeta, la tierra.